MODULARE HOCHGENAUE VERMESSUNG von KLEIN- bis GROSSWELLEN

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

HEAVY-LINE

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Betriebswirt Gunter Ketterer

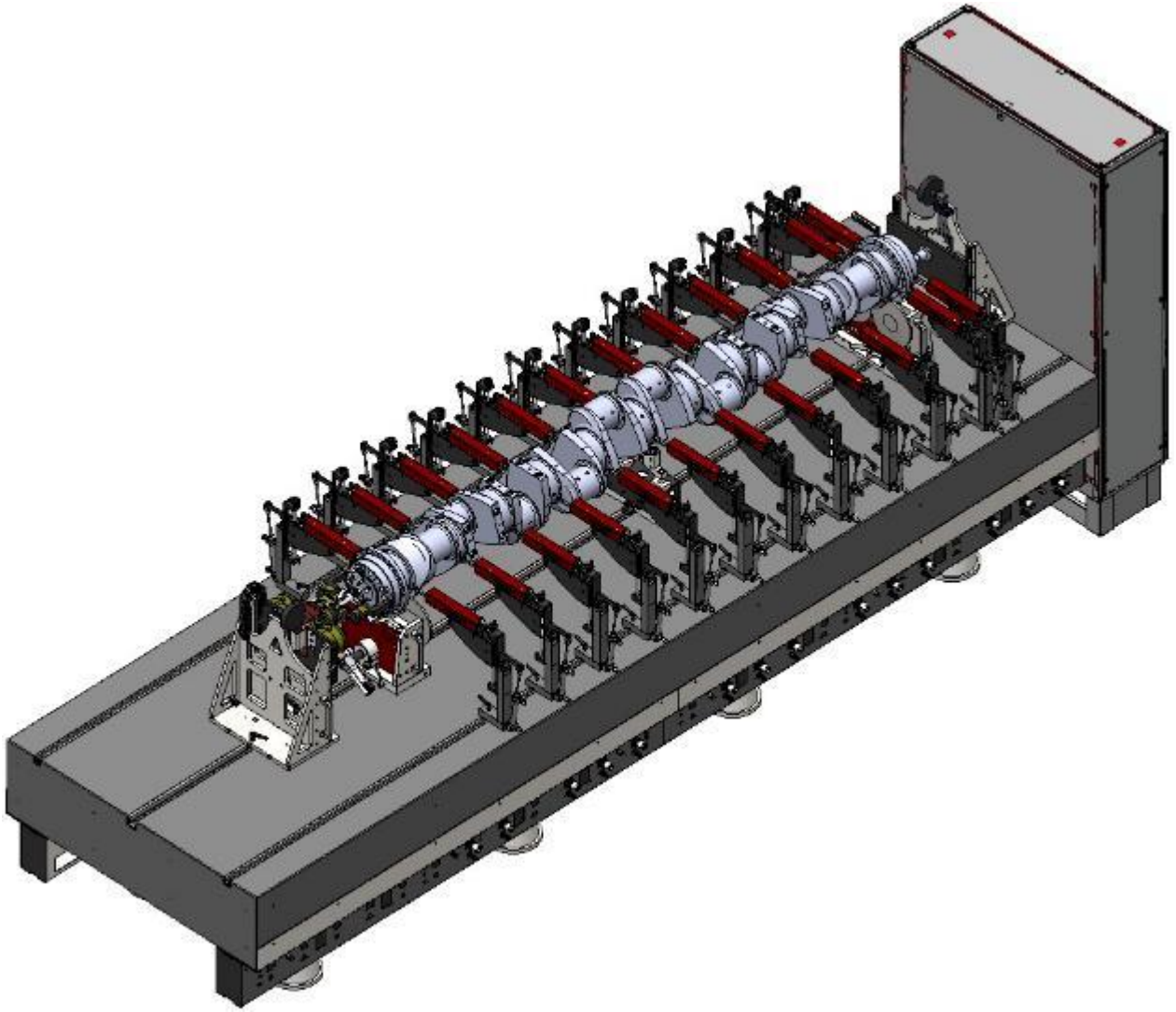
... schnell - wiederholbar - universell - modular - werkstattgerecht - bedienerfreundlich - einfach bedienbar - zuverlässig - robust - präzise - effizient – wirtschaftlich …

Mess- und Prüfmaschinenanlage HEAVY-LINE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

mit MODULAREN HOCHGENAUEN UNIVERSALKOMPONENTEN

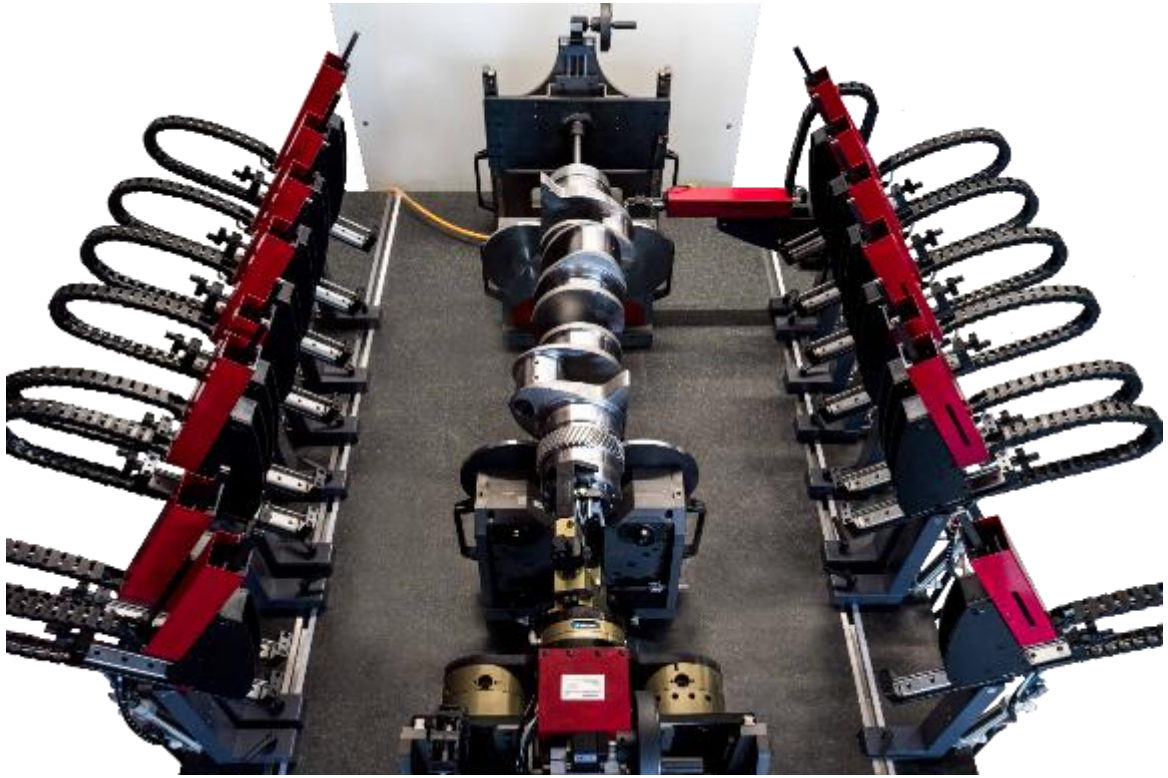
VERMESSUNG von KLEIN- und GROSSWELLEN



Mess- und Prüfmaschinenanlage HEAVY-LINE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

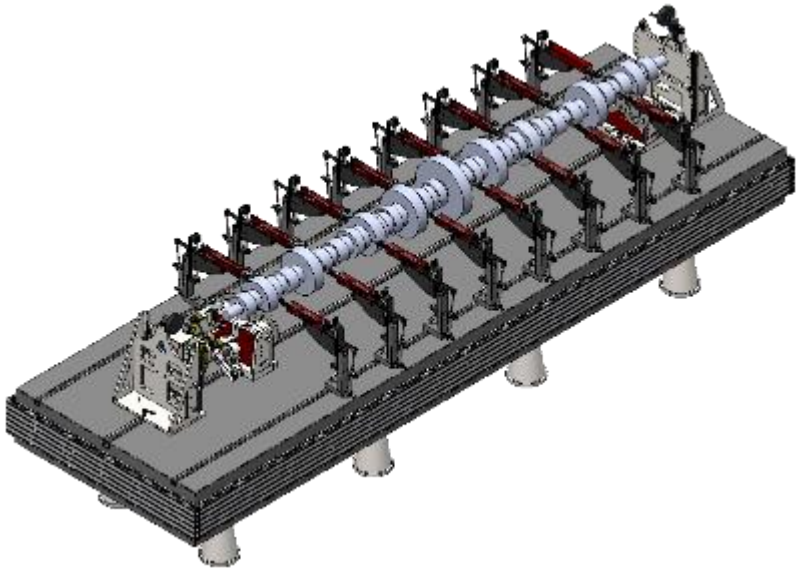
- Einleitung
- Aufbau
- Einsatzgebiete-Industriezweige
- Kennwerte
- Messtaster mit Stativ
- Rollenmodule
- Modulares Greif- und Winkelmessmodul
- Schwimmende Stützvorrichtung
- Software
- Ausblick



EINLEITUNG

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

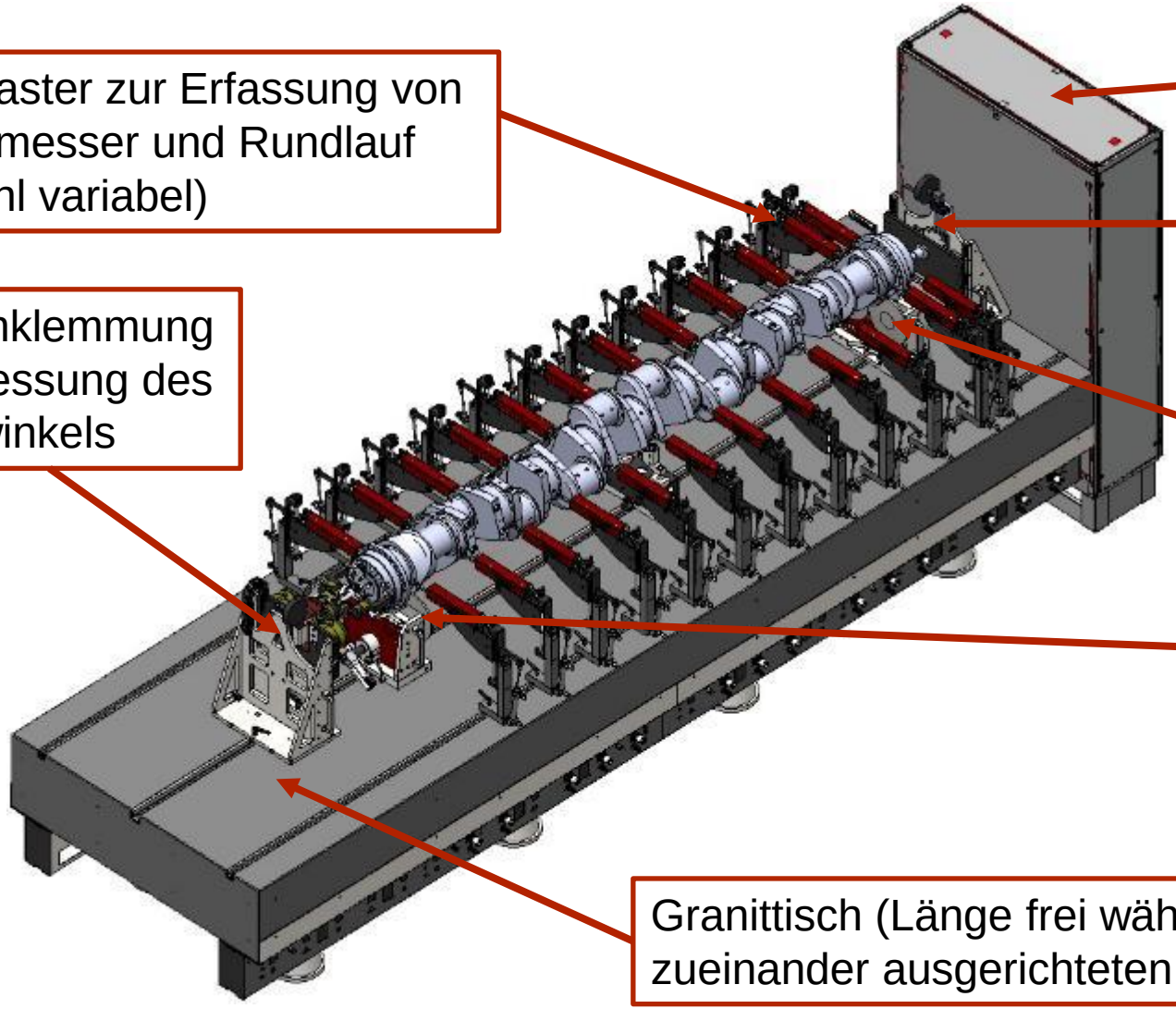
- ***Effizienzsteigerung***
  - Einsatz modularer, moderner und hochgenauer Systemkomponenten
  - Messvorgänge können innerhalb weniger Sekunden zuverlässig, optimal, schnell und hochgenau durchgeführt werden



- ***Qualitätssteigerung***
  - im Vergleich zu bekannten Messabläufen bei 3D-Koordinaten-messmaschinen sind höhere Messgenauigkeit durch Entkopplung von Bewegungsabläufen möglich

    → 5-achsige Scanvorgänge sind auf 1 rotatorische und 1 Linearbewegung reduzierbar!

AUFBAU



Messtaster zur Erfassung von Durchmesser und Rundlauf (Anzahl variabel)

Wellenklemmung zur Messung des Drehwinkels

Schaltschrank, Steuerung und Bedienung,

Positionierung des Werkstücks über Festanschlag

2 motorisierte synchronisierte Rollenmodule zur ruckfreien Rotation des Werkstücks mit extrem hoher Laufruhe

Granittisch (Länge frei wählbar) mit drei zueinander ausgerichteten T-Nuten

EINSATZGEBIETE - INDUSTRIEZWEIGE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Schifffahrt
- Wind- und Wasserkraft, Solar
- Luft- und Raumfahrt
- Werkzeugmaschinen und Anlagebau
- Automotive: PKW und LKW-Branche
- Bau- und Landmaschinen, Kranbau,
- Maschinen für Untertagebau (Tunnelbau, Bohrkronen etc.)
- Eisenbahnbranche (Radnaben, Achsen, Wellen etc.)
- Gas / Öl Industrie
- E-Mobilität (Elektromotoren, Generatoren)

EINSATZGEBIETE - INDUSTRIEZWEIGE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

TEILE-BEISPIELE:

- Kurbelwellen
- Nockenwellen

EINSATZGEBIETE - INDUSTRIEZWEIGE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

TEILE-BEISPIELE:

- Antriebswellen in Baumaschinen und Kranbau

EINSATZGEBIETE - INDUSTRIEZWEIGE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

TEILE-BEISPIELE:

- Antriebswellen in Elektromotoren und Generatoren
- Präzisionswellen und Antriebsstränge

EINSATZGEBIETE - INDUSTRIEZWEIGE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

TEILE-BEISPIELE:

- Turbinen (z.B. für Wind- und Wasserkraft, Luft- und Raumfahrt)
- Präzisionswellen und Antriebsstränge

EINSATZGEBIETE - INDUSTRIEZWEIGE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

TEILE-BEISPIELE:

- Achsen, Zylinder und Großlager
- Kardanwellen, Radnaben
- Rohre …

EINSATZGEBIETE - INDUSTRIEZWEIGE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

TEILE-BEISPIELE:

- sämtliche Wellen, Drehteile und Achsen auch in kleineren Abmessungen (D > 10mm und Längen > 100mm).

KENNWERTE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

Kriterium	Maximalwert
Werkstückgewicht	bis 3000 kg symmetrisch, bei 2 Rollenmodulen (höhere Gewichte auf Anfrage möglich)
Wellenlänge	100 mm – 6000 mm (Länge je nach Kundenwunsch)
Durchmesser	10 mm – 250 mm (größere Durchmesser abhängig vom Rollenabstand bis 500mm bzw. bis 1000mm möglich)
Anzahl Messstellen	Im Standard bis 38 (ansonsten je nach Kundenwunsch beliebig erweiterbar)
Höhe Mittelachse Rolle – Modulauflagefläche	280 mm (nach Kundenwunsch erhöhbar)

KENNWERTE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Genauigkeit Durchmesser: IT6
- Messung von:
  - Durchmesser
  - grafische Plan- und Rundläufe mit einer Auflösung von 10240 Ink/U

    Rundheit (auch in Winkelbereichen: Sektorrundheiten)
  - Konizität
  - Konzentrizität
  - Parallelität

KENNWERTE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Identifikations- und Filtermöglichkeiten wie z.B.
  - Least Square Verfahren
  - Hüllkurve, Pferchkreis, Minimumkreis
  - Tschebyscheff,
  - Filterung von Ausreißer z.B. durch UPR-Filter, …
- Großer Schwingkreisdurchmesser möglich, auch für Wellen mit exzentrischen Merkmalen wie Kurbelwellen, Nockenwellen oder Wellen mit großen Wellenabsätzen etc.

Der modulare BAUKASTEN - MODULE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Hochpräzisionsmesstaster, höhenverstellbar mit Stativ und Schwenkeinrichtung

- 1. weltweiter Taster mit 125mm Hub mit robuster hochsteifer und hochgenauer Präzisions-Kreuzrollenführung mit großer Laufruhe und hoher Lebensdauer und integriertem berührungslosem hochauflösendem Messystem
  - → KEINE Rollenbuchsen
  - → KEINE störungsanfällige sowie unpräzise Führungsformen
- inkrementell mit 1VSS Signal mit Referenzsignal und einer Auflösung von 0,1µm (für alle gängige Auswerteeinheiten)

Der modulare BAUKASTEN - MODULE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Hochpräzisionsmesstaster, höhenverstellbar mit Stativ und Schwenkeinrichtung

PRÄZISIONS-MESSTASTER mit STATIV

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

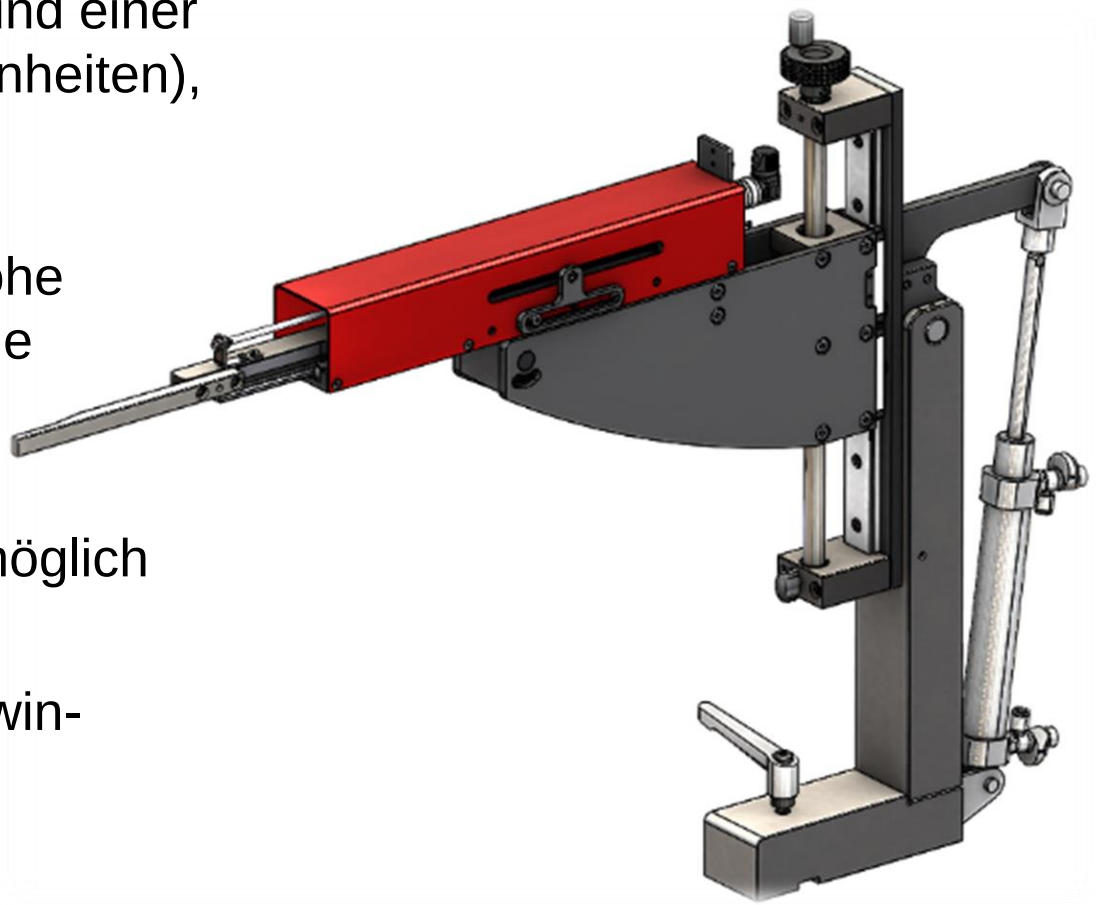
- Auflösung:

  inkrementell mit 1VSS Signal mit Referenzsignal und einer Auflösung von 0,1µm (für alle gängige Auswerteeinheiten), Hub: 125 mm

- Präzisions-Kreuzrollenführungen gewährleisten hohe Steifigkeit und eine extrem hohe, ruckfreie Laufruhe

- Aus- und Einfahrbewegung über integrierten Pneumatikzylinder – auch in gefederter Variante möglich

- Regelung der Anpresskraft und der Ausfahrgeschwindigkeit über einstellbaren Druck und Drossel



Der modulare BAUKASTEN - MODULE

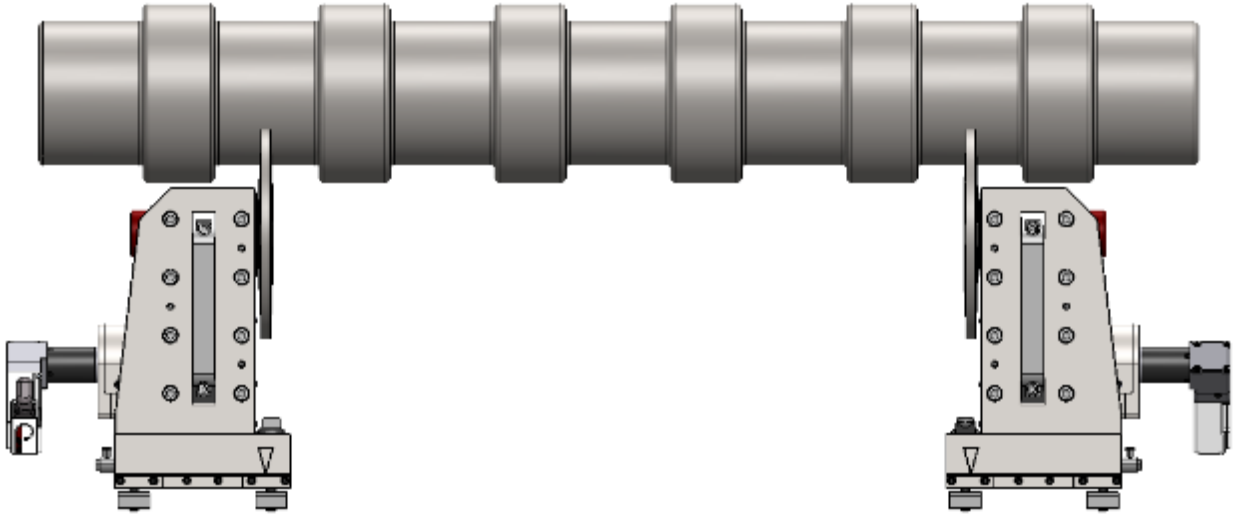
KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

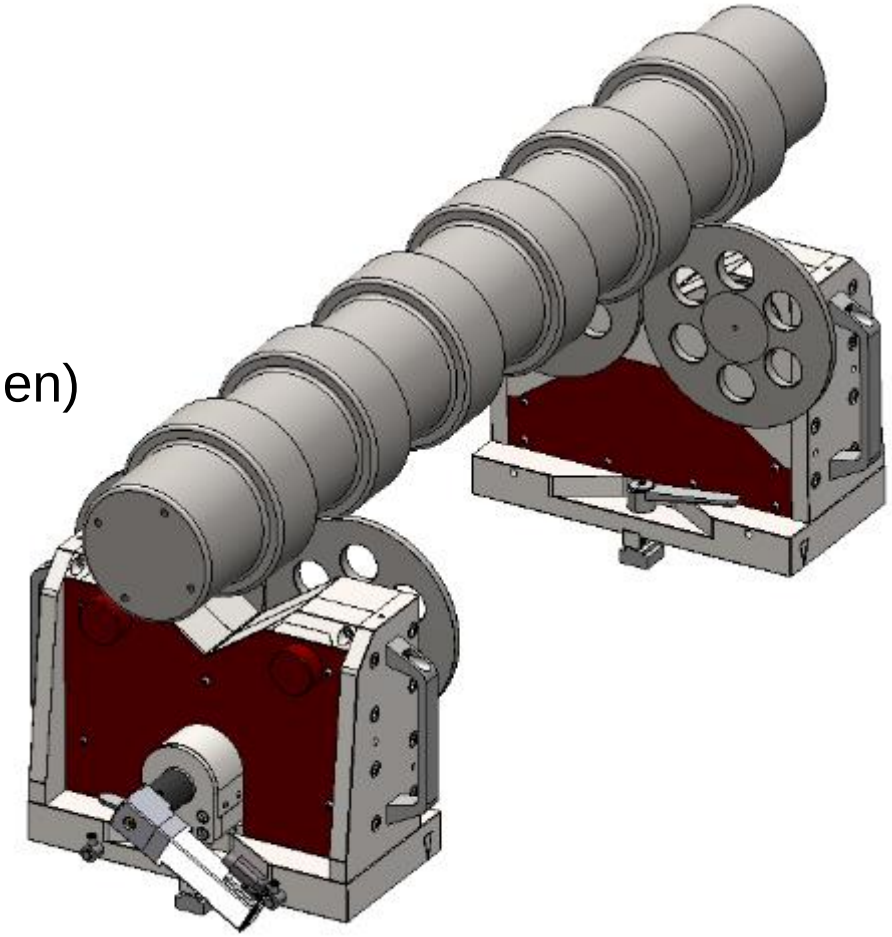
- Luftgelagerte ULTRA Präzisions-Rollenmodule

MOTORISIERTES ULTRA-PRÄZISIONSROLLENMODUL

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Werkstückdurchmesserbereich: 10 mm - 250 mm
- Werkstücklänge: 10 mm bis 6000 mm abhängig von:
  - Tischdimension,
  - Werkstückgewicht und
  - Anzahl verwendeter Abstützmodule
- Werkstückgewicht: bis 3000 kg (symmetrisch bei 2 Modulen)





Der modulare BAUKASTEN - MODULE

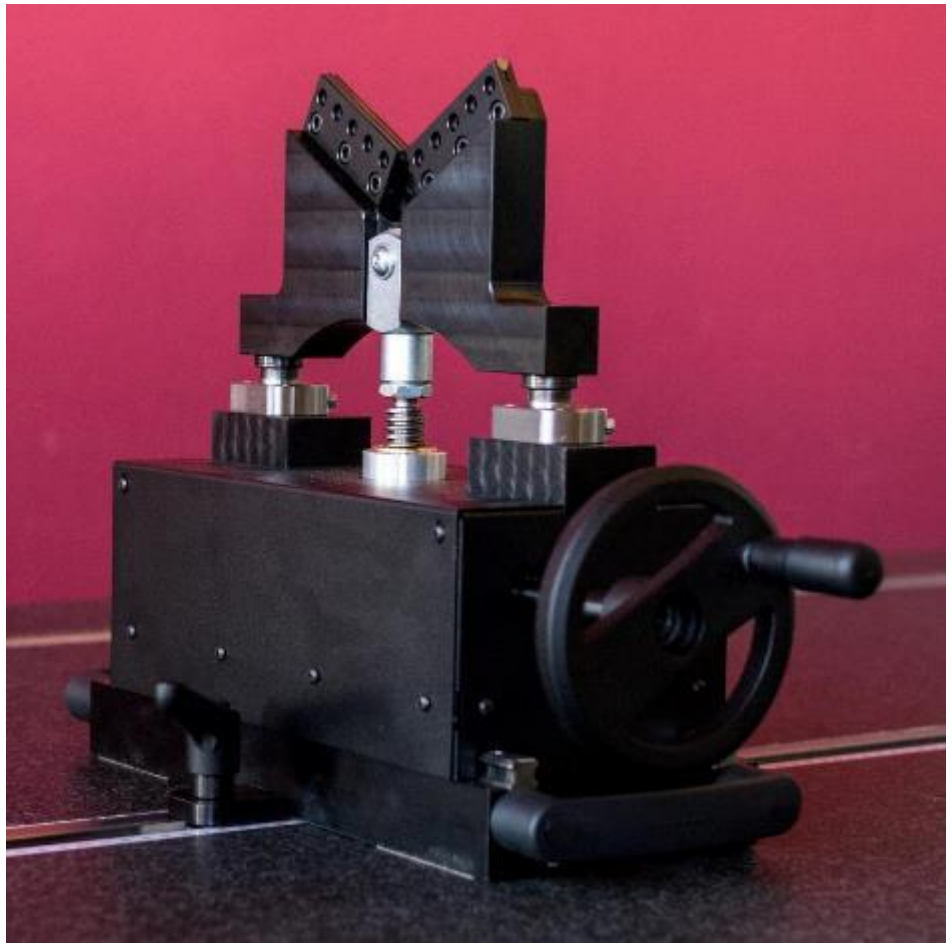
KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Luftgelagerter, selbstzentrierender MODULARES GREIF- und WINKELMESSMODUL

Der modulare BAUKASTEN - MODULE

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Schwimmende, selbstzentrierende und luftgelagerte Abstützvorrichtung



Der modulare BAUKASTEN – Überblick I

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Luftgelagertes, schwimmendes Greif- und Winkelmessmodul
- Luftgelagerte Präzisions-Rollenmodule
- Schwimmende, selbstzentrierende und luftgelagerte Abstützvorrichtung
- Hochpräzisionsmesstaster, höhenverstellbar mit Schwenkeinrichtung
- Anschlag- und Positioniermodul
- Granittisch mit 3 integrierten Präzisions-T-Nutenschienen

Der modulare BAUKASTEN - Überblick II

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Luftgelagertes, selbstzentrierendes schwimmendes Greif- und Winkel-messmodul
- Luftgelagerte Präzision- Rollenmodule
- Schwimmende, luftgelagerte Abstützvorrichtung
- Hochpräzisionsmesstaster, höhenver-stellbar mit Schwenkeinrichtung
- Anschlag- und Positioniermodul
- Granittisch mit 3 integrierten Präzisions- T-Nutenschienen

SOFTWARE

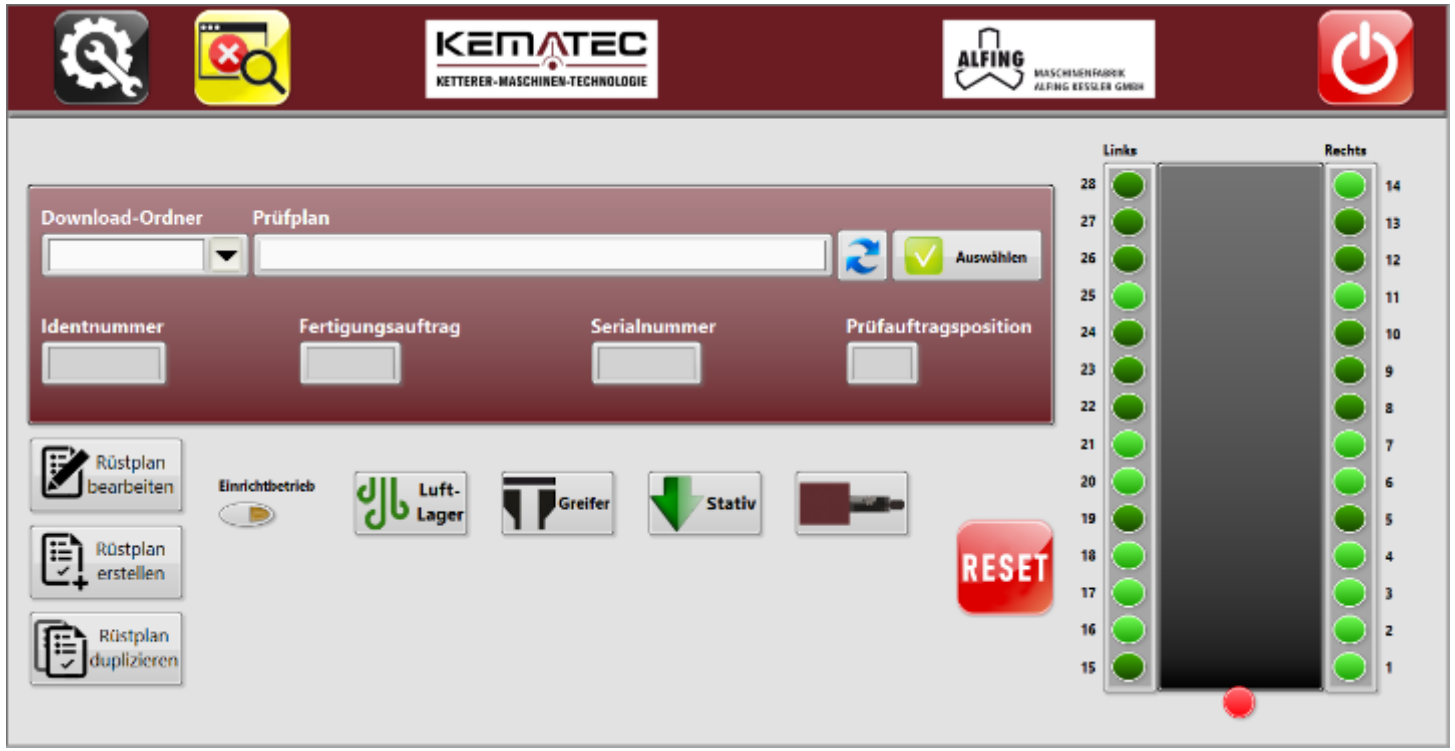
KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Firmeneigene Softwareentwicklung
  → Anpassung der Software an Kundenwünsche – Alleinstellungsmerkmal
- Steuerung der Prüfvorrichtung durch PLC
- Prüfplanerstellung und –verwaltung
- Anzeige von Rüstplänen zur Reduzierung der Rüstzeiten verschiedenster Wellentypen
- Synchronisiertes Einlesen und Auswertung der Messdaten (Tastermess- und Winkelgebersignale synchronisiert)
- Erstellung von Prüfprotokollen, Import von Messdaten aus CAQ Systemen sowie Export der Messergebnisse in CAQ-Systemen möglich

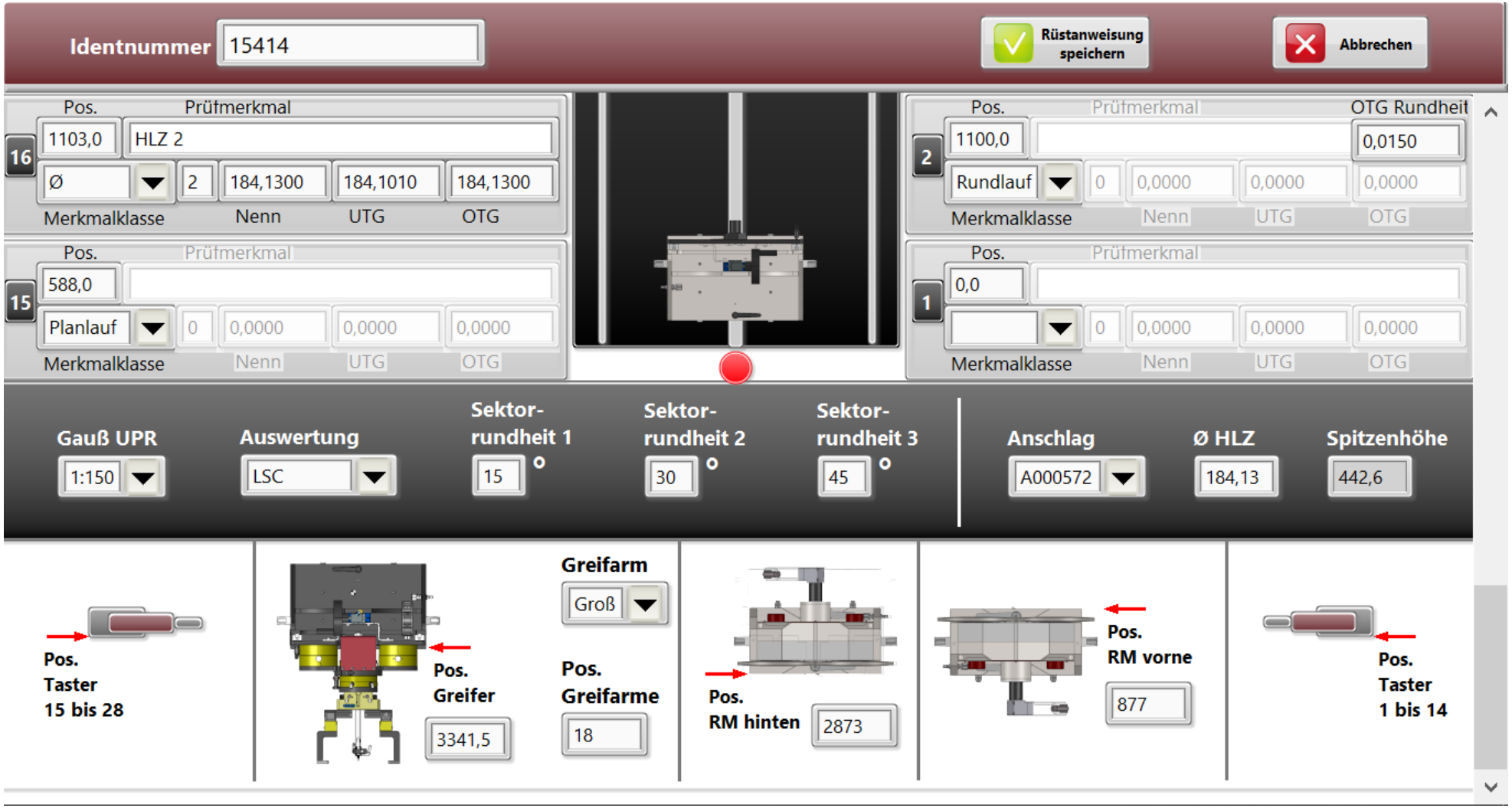
SOFTWARE - konfigurierbare Bedienoberfläche

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

- Bedienung der Messvorrichtung über benutzerfreundliche grafische Benutzeroberfläche – frei konfigurier- und an Kundenanforderungen adaptierbar
- Hohe Flexibilität und ein breites Spektrum an Messmöglichkeiten:
  - Außen- und Innendurchmesser (Innendurchmesser optional)
  - Rundläufe und Rundheiten
  - Sektorrundheiten
  - Winkel und Konizitäten
  - Bestimmung von Form- / Lagetoleranzen
  - Vermessung von Längen und Abständen (optional)

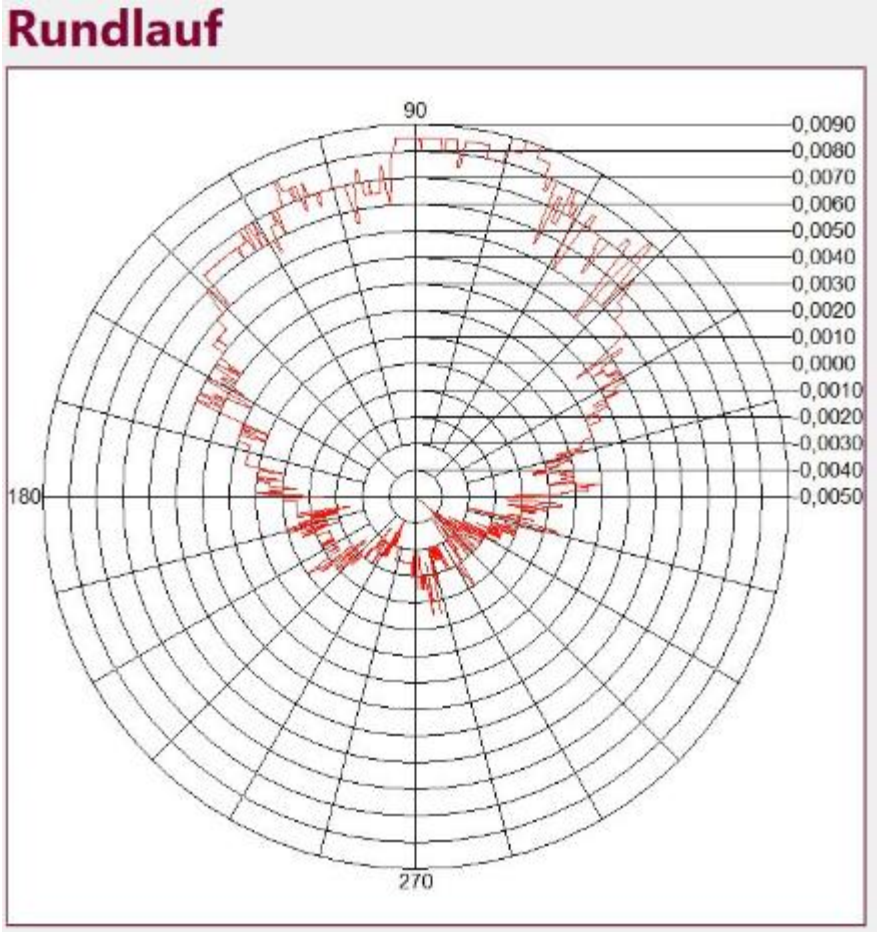


SOFTWARE - konfigurierbare Bedienoberfläche



SOFTWARE

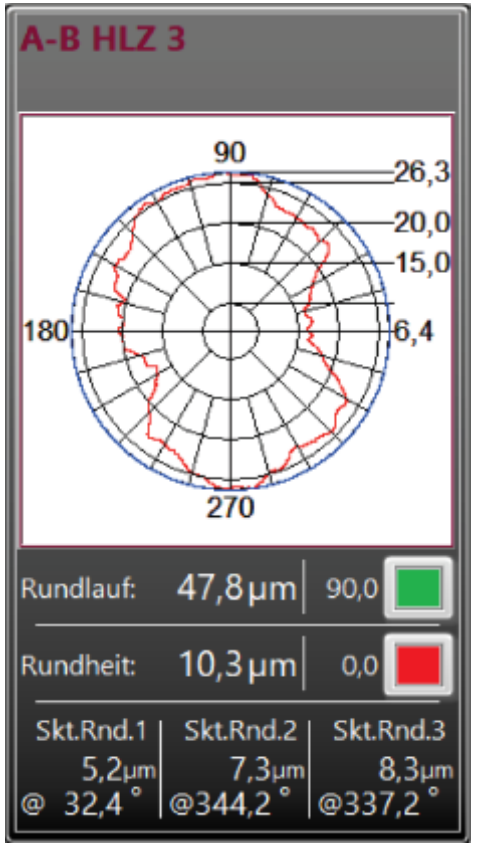
- Polarplots zur grafischen Visualisierung des Rund-/Planlaufs
- Möglichkeiten zur Filterung der Messwerte (Gauß-Filter)
- Ausgleichsverfahren: Hüll- und Pferchkreis, Least Square Kreis LSCI und Minimumkreis (Tschebyscheff-Kreis) zur Bildung der Rundheit
- Automatische Identifikation und mögliche Filterung von Messausreißern
- Speichern der Messrohdaten zur nachträglichen Auswertung der Messreihe



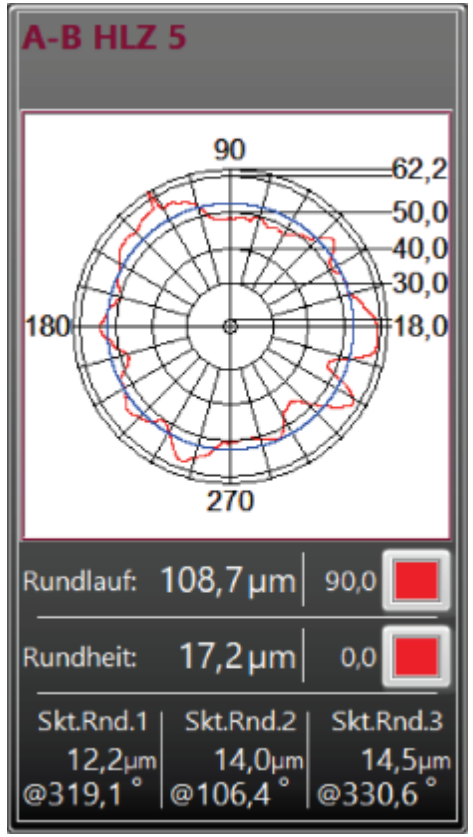
SOFTWARE-Auswertungsbeispiele

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

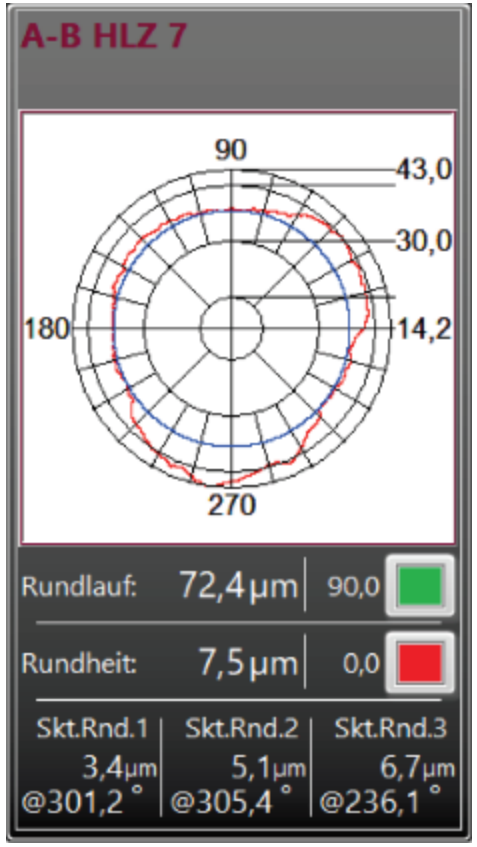
Hüllkreis



Least Square



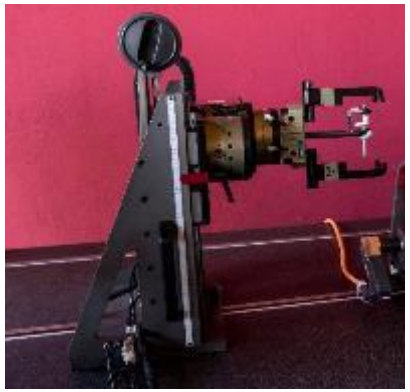
Pferchkreis

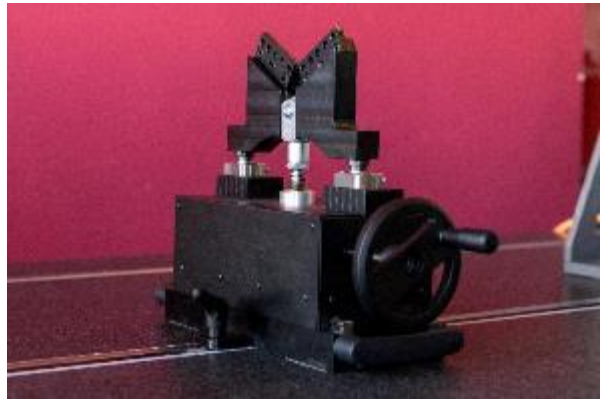


ANWENDUNGEN und AUSBLICK

Die Kombination der Ke-Ma-Tec Heavy-Line Komponenten mit 3D-Koordinaten-Messmaschinen ermöglich neue Dimensionen bei der Vermessung von Klein- bis Großwellen

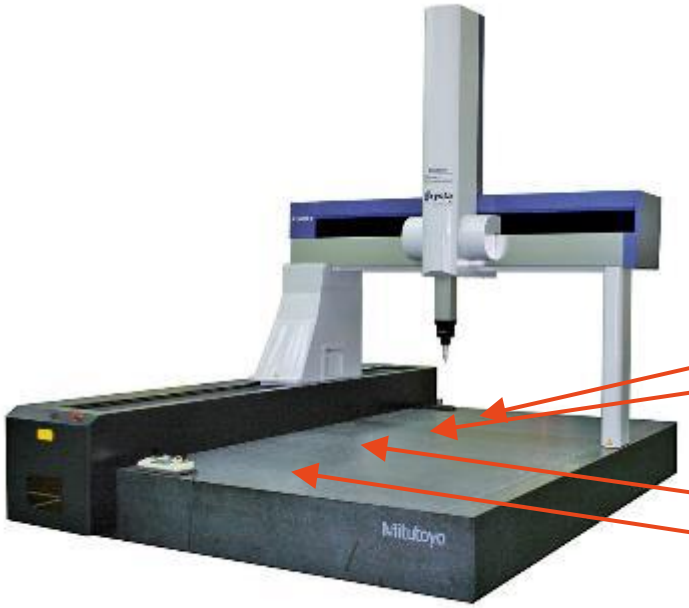
+



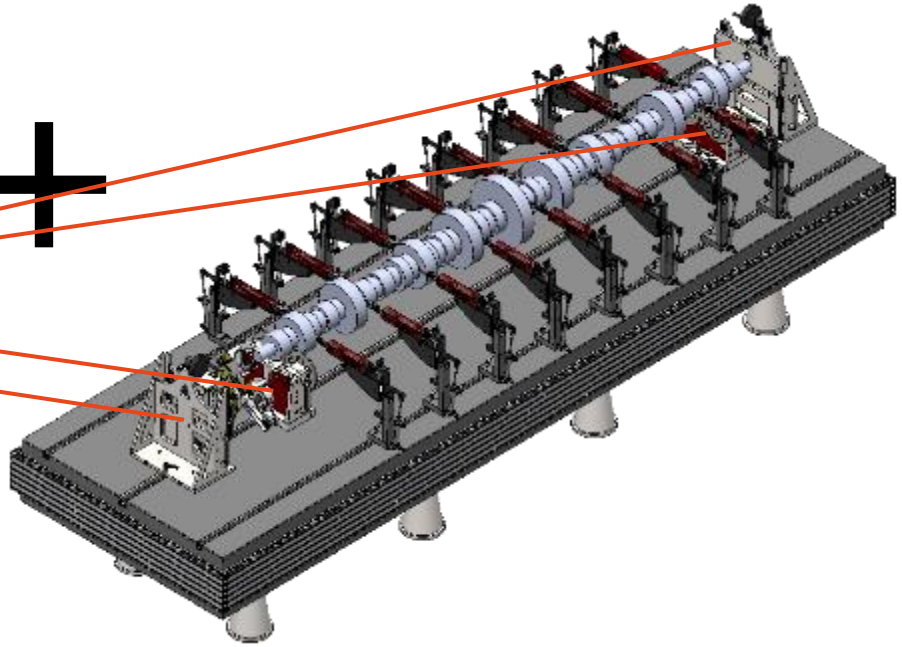


ANWENDUNGEN und AUSBLICK

Die Verbindung der Ke-Ma-Tec Komponenten mit der 3D-Koordinatentechnik führt zu einer bislang weltweit GENIALEN LÖSUNG → ALLEINSTELLUNGMERKMAL WELTWEIT



+



= GENIAL

ANWENDUNGEN und AUSBLICK

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

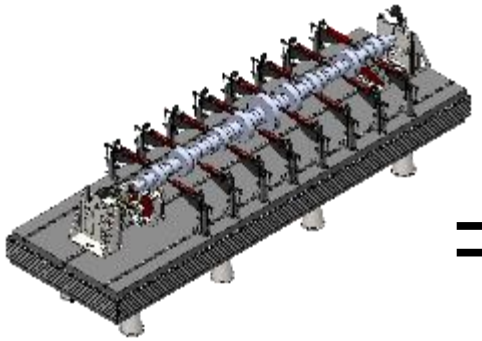
VORTEILE

- Perfekte Plan und Rundlauf- sowie Rundheitsmessung, da Messkopf der 3D-Koordinatenmessmaschine still steht und Teil rotiert. → erhebliche Steigerung der Genauigkeit
- Erhebliche Effizienzsteigerung, da schnelle Vermessung in wenigen Sekunden möglich
- Direkter Winkelbezug des Werkstückes vorhanden, durch direkt an das Werkstück angekoppelter, frei schwimmender hochauflösender Drehgeber mit 10240 Inkrementen/U
- Rund- und Planlaufmessung, Rundheit und Durchmesser, Konizität …
- Kein Abscannen durch 3D-Messkopf mehr notwendig bzw. kein punktweises Abfahren mehr notwendig

  → KEIN zeitaufwendiges Messen

  → Höhere Messgenauigkeiten möglich

+



= GENIAL

Zu Hause im SCHWARZWALD - WELTWEIT in ACTION

KEMATEC
KETTERER-MASCHINEN-TECHNOLOGIE

Danke für IHR Interesse

FRAGEN?→ www.ke-ma-tec.de

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Betriebswirt Gunter Ketterer